

Remarks

The Applicants reaffirm the election of Claims 1 – 4 for immediate prosecution. Claims 5 – 10 have been cancelled. The Applicants reserve the right to file one or more divisional applications directed to the subject matter of the cancelled claims.

The Applicants note with appreciation the Examiner's helpful comment concerning Claim 4 and the rejection under 35 U.S.C. §112. Claim 4 has been amended to replace "organic" with "inorganic." Withdrawal of the §115 rejection is respectfully requested.

The Applicants have amended Claim 1 to specify that about 1% to about 99% by area of the surface of the iron powder is covered with the inorganic compound. Support may be found in paragraph [0032] in the Applicants' Specification.

The Applicants have added new Claims 11 – 22. Support for Claim 11 may be found in paragraph [0046]. Claim 12 is similar to original Claim 3 except that it depends from Claim 11. Support for Claims 13 and 16 may be found at paragraph [0032]. Support for Claim 17 may be found at paragraphs [0031] and [0058]. Support for Claims 14 and 18 may be found in paragraph [0031]. Finally, Claim 15 is similar to original Claim 4 except that it depends from new Claim 14.

Claims 19 – 22 are modeled after Claims 1 – 4 except that Claim 1 further recites the quantities of C, Si, Mn, P and S present in the iron powder particles. Support may be found in paragraph [0046].

Turning now to the merits, the Applicants respectfully submit that none of the cited references disclose, teach or suggest the claimed covering rate of about 1% to about 99% by area of the surface of the iron powder. Careful scrutiny of all of the publications applied under 35 U.S.C.

>102 reveals their utter failure to disclose, either explicitly or implicitly, every claimed aspect as recited in amended Claim 1.

For example, Japka discloses that an alloy material substantially covers the surface of the iron particles. This is essentially a disclosure that the surface of the iron particles is about 100% covered. This is reinforced within Japka at Column 2, beginning at line 54, wherein Japka teaches that the premix composition of CIP and alloy material are prepared by intensively mixing the respective powders to enable the alloy powders to suitably cover the CIP material. It is clear from this disclosure that it is the intention, by virtue of the intense mixing, for the alloy powder to fully cover the CIP powder particles. This is not what the Applicants claim.

In Ogura, oxide is formed by a reaction between metal elements in the iron powder and oxygen gas. As a consequence, oxide on the actual surface of the powder particles, and not in the vicinity of the surface or near the surface, would be very small in total content. This can be observed by reference to Column 4, lines 27 – 36 of Ogura. It should also be noted at Column 5, lines 52 – 56 of Ogura that oxidation is performed at a considerably low temperature of 100 – 200°C and, as a consequence, the alloying element could hardly segregate at the actual surface. As a consequence, the covering rate of less than about 1% in Ogura would be expected by those of ordinary skill in the art. Accordingly, Ogura falls outside of the claimed range.

Kindlimann essentially suffers the same deficiencies as Ogura except that nitride is formed by nitrogen gas. Although a higher temperature is suggested by Kindlimann, any segregation of alloying element to the actual surface is simply not taught or suggested. This can be seen at Column 3, lines 22 – 56. Accordingly, diffusion of nitrogen into the iron (stainless steel) particles of the powder to form nitride is suggested. Again, one of ordinary skill in the art would not expect a

covering rate of about 1% - about 99% as recited in amended Claim 1. Thus, Kindlimann is outside of the claimed range and is inapplicable.

Fustukian, in one of their Examples, which is the only iron Example, discloses thorium nitride. This is formed by applying thorium nitride solution to the iron. Fustukian teaches at Column 8, lines 6 – 16 that the reaction occurs “almost instantaneously.” Consequently, the covering rate would be expected by those of ordinary skill in the art to be 100%. Again, this falls outside of the range set forth in Claim 1.

Moro discloses inorganic insulating material being mixed with iron powder and insulating resin as shown in Fig. 1 or dispersed in the insulating resin and mixed with iron powder as set forth in Column 6, lines 22 – 43. It is quite difficult to specifically define the covering rate in such a surface treatment. However, one of ordinary skill in the art would not expect for the covering rate to be within the claimed range.

As a result of the failure of the above disclosures to disclose the claimed covering rate of about 1% to about 99% by area, the Applicants respectfully submit that they are inapplicable under 35 U.S.C. §102. Withdrawal of those rejections is respectfully requested.

There are additional reasons why those disclosures do not apply to amended Claim 1. For example, Moro discloses TiC and TiN as an insulating material at Column 6, lines 23 – 37. This disclosure conflicts with the fact that the electric resistivity of those two compounds is $2 \times 10^7 \Omega \cdot \text{m}$ and $2.17 \times 10^7 \Omega \cdot \text{m}$, respectively. Accordingly, it simply does not make sense to use TiC or TiN as insulating material for the purpose disclosed at Column 1, lines 23 – 25 of Moro. In fact, utilization of the inorganic compounds having an electric resistivity of $1 \times 10^7 \Omega \cdot \text{m}$ or less does not

make sense for the same reason. Therefore, Moro is utterly inapplicable to Claim 1. It should also be noted that "titania" is TiO_2 having an electric resistivity of more than about $1 \times 10^4 \Omega\cdot\text{m}$.

With respect to new Claim 17, Moro would not be applicable because the compounds are co-added with an insulating resin, thereby removing conductive connections between the iron particle and the inorganic compound. In the case of newly added Claims 14 and 18, an iron particle coated with insulated coating would hardly be expected to have any reducing action. Thus, Moro would not apply to those claims as well.

Japka fails to disclose an electric resistivity of the inorganic compound as being about $1 \times 10^4 \Omega\cdot\text{m}$ or less. The Applicants note that a discussion of "tintanium oxide" is insufficient as disclosure for an inorganic compound having an electric resistance of $1 \times 10^4 \Omega\cdot\text{m}$ or less. As an example, TiO_2 has an electric resistivity higher than $1 \times 10^4 \Omega\cdot\text{m}$ or less. The Applicants invite the Examiner's attention to Table 1 in the Specification and Document 1, attached hereto, at page 265 in which electrical resistance is roughly estimated by reciprocal transformation of electrical conductivity. Document 1 contains excerpts from "Enchiridion of Oxides" (originally issued in Moscow in 1969; translated to Japanese and issued by Yugen Kaisha (limited private company) Nisso Tsushinsha in June 30, 1970; released by Kabushiki Kaisha (Corporation) Agune. Also, it must be realized that metals disclosed by Japka, which are elemental metals, are not "inorganic compounds" as recited in the solicited claims.

With respect to new Claims 14, 17 and 18, those claims are patentable because the organic binder used to attach the compound in Japka would inhibit conductive connections and would not increase reducing action.

Ogura fails to disclose an electric resistivity of $1 \times 10^4 \Omega \cdot \text{m}$ or less. Disclosure of an "oxide" is not sufficient disclosure to indicate that an inorganic compound has electric resistivity of $1 \times 10^4 \Omega \cdot \text{m}$ or less. For example, TiO_2 has an electric resistance more than $1 \times 10^4 \Omega \cdot \text{m}$, while TiO is less than about $1 \times 10^4 \Omega \cdot \text{m}$. The Applicants again invite the Examiner's attention to Table 1 in the Specification and Document 2, attached hereto, at page 26. Document 2 contains excerpts from "Conductive Oxides" (fourth printing (revision) issued on October 15, 1993; attributed to Nomio Isuda, Keifiro Nasu, Atsushi Fujimori and Kiichi Shiratori; issued by Kabushiki Kaisha Shokabo). It cannot be determined which one Ogura is trying to identify. Also, according to Document 1, at least the electric resistances of Al_2O_3 , SiO_2 (page 264), V_2O_5 (page 265 to 266), VO_2 , MnO (page 266) are higher than $1 \times 10^4 \Omega \cdot \text{m}$. Further, there is no suggestion that the electric resistance of Cr_2O_3 (page 266) at normal temperature should be $1 \times 10^4 \Omega \cdot \text{m}$ or less.

Fustukian also fails to disclose an electric resistivity of an inorganic compound being about $1 \times 10^4 \Omega \cdot \text{m}$ or less. According to Document 1, at least the electric resistances of TiO_2 , Al_2O_3 , SiO_2 (already demonstrated), BeO (page 263), MgO (page 264) and UO_2 (page 271) are higher than $1 \times 10^4 \Omega \cdot \text{m}$. Further, there is no suggestion that electric resistances of CaO (page 265), Y_2O_3 , ZrO_2 (page 268), La_2O_3 , CeO_2 (page 269), HfO_2 , WO_3 (page 270) or ThO_2 (page 271) at ambient temperatures should be $1 \times 10^4 \Omega \cdot \text{m}$ or less.

Iuk only disclose metals, not an "inorganic compound." As noted above, elemental metal is not an inorganic compound.

Arvidsson fails to disclose an electrical resistivity of an inorganic compound being about $1 \times 10^4 \Omega \cdot \text{m}$ or less. Unfortunately, V_2O_5 has an electrical resistivity of $3 \times 10^4 \Omega \cdot \text{m}$ (Document 1, page 266), which is more than the claimed electric resistivity. On the other hand, V_2O_3 has a

resistivity less than about $1 \times 10^{-4} \Omega \cdot \text{m}$ (Table 2 in the Specification and Document 1, page 265).

However, Arvidsson does not say which one he means. The electric resistivities of TiO_2 and TiO have been discussed above. Thus, disclosure of "titanium oxide" or "vanadium oxide" does not provide sufficient designation to those of ordinary skill in the art to which valency of titanium and/or vanadium is meant. Further, according to Document 1, at least the electric resistances of some oxides of $\text{Al} (\text{Al}_2\text{O}_3)$, $\text{Si} (\text{SiO}_2)$, $\text{Mn} (\text{MnO})$, $\text{Fe} (\text{Fe}_2\text{O}_3)$; page 267), $\text{Co} (\text{CoO})$; page 267), $\text{Cu} (\text{CuO})$, etc; page 267), $\text{Nb} (\text{Nb}_2\text{O}_5)$; page 269), $\text{Ag} (\text{AgO})$; page 269), $\text{Sn} (\text{SnO}_2)$; page 269) and $\text{Bi} (\text{Bi}_2\text{O}_3)$; page 270) are higher than $1 \times 10^{-4} \Omega \cdot \text{m}$.

Further, the electric resistivity of MnS is $1 \times 10^{-1} \Omega \cdot \text{m}$, which is more than the claimed amount. Also, there is nothing on the record that indicates that the electric resistivity of Fe:P is $1 \times 10^{-4} \Omega \cdot \text{m}$ or less.

With respect to the metals disclosed by Arvidsson, namely Cu , Ni , Mo , Ti or V , they are not inorganic compounds.

With respect to new Claims 14, 17 and 18, those claims are patentable because the organic binder used to attach the compound in Arvidsson would inhibit conductive connection and would not increase reducing action.

Finally, Batchelor does not disclose inorganic compounds on an iron particle. Instead, Batchelor discloses metals, which are not inorganic compounds. Also, Batchelor suggests that halogenated organic compound is dehalogenated by a receiving electron from H_2 by the catalytic effect of the metal on zero valence metals such as iron. This is set forth in Column 5, lines 23 – 42. However, such a catalytic effect is not known for such an organic compound. In sharp contrast, in the invention, the halogenated hydrocarbon receives an electron from the iron powder without the

aide of intermediate H⁻ and the existence of the inorganic compound on the surface of the iron particle accelerates the function of providing the electron to the halogenated hydrocarbon.

As a consequence, Batchelor fails to teach or suggest the claimed invention.

Withdrawal of the 35 U.S.C. §§102 and 103 rejections is respectfully requested, based on the clear differences of the invention as recited in the solicited claims over the prior art.

In light of the foregoing, we respectfully submit that the entire Application is now in condition for allowance, which is respectfully requested.

Respectfully submitted,


T. Daniel Christenbury
Reg. No. 31,750
Attorney for Applicants

TJDC:lh
(215) 656-3381

1
Документ

ФИЗИКО- ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ОКИСЛОВ

СПРАВОЧНИК

Под редакцией чл.-корр. АН УССР
Г. В. САМСОНОВА

No. 10655



ИЗДАТЕЛЬСТВО «МЕТАЛЛУРГИЯ», МОСКВА 1969



氧化物便覽

(Enrichment of Oxides)

中國科學院
物理化學研究所



01110655-6

編集者

ソ連科学ソナカナミー会員 ヴ. グエ、サムソノフ
 ノ連科学アカデミー会員 テ. グ. フランコウア
 物理数学修士 ア. エリ、アルバイキナ
 物理数学修士 テ. エス. ズナトヨウア
 物理数学修士 ユ. ベ. カロシナ
 物理数学修士 ヴ. エフ. キセレヴァ
 工学修士 ペ. エイ. キスロイ
 工学修士 エム. エス. コヴァリチエンコ
 工学修士 テ. ヴ. コソラボヴァ
 物理数学修士 ヤ. エス. マリオフ
 工学修士 ア. テ. バナジュク
 工学修士 エル. エム. サンニコワ
 工学修士 エヌ. イ. ドカチエンコ

次 目

はしがき

緒 言

第1章 一般的データと化学量論組成および結晶

化学的諸性質

- 11 1 孤立原子の電子構造
- 11 2 原子のイオン化ボテンシャル
- 14 3 原子とイオンの極向学的定数
- 18 4 鹽化物の組成
- 21 5 均質域
- 24 6 結晶構造
- 25 7 密 度

第2章 热的並びに熱力学的諸性質

- 1 1 標準生成熱
- 2 2 エントロピー
- 45 3 鹽化物生成の自由エネルギー
- 83 4 鹽化物生成反応の熱力学的ボテンシャル
- 90 5 融点と沸点
- 107 6 融解熱と蒸発熱および昇華熱
- 117 7 热伝導率
- 127 8 強度強率
- 130 9 分子熱容量
- 38 10 比熱容量
- 46 11 燃焼熱
- 48 12 化学結合の分解エネルギー(解離熱)
- 58 13 分解熱
- 67 14 相変態熱

金属鹽化物は、各種の工学分野で最も広く用いられている材料の部類に属する。本便覧は鹽化物の物理的性質、物理化学的性質および化学的性質を体系化したものであり。例えば、鹽化物に関する全般的な情報、すなわち、鹽化物の電気的、磁気的、光学的、熱力学的、機械的、燃焼的、核物理的、化学的性質や耐火性が示されるとともに、金属鹽化物の主な应用分野や金属鹽化物の2元系状態図が示される。

図3.2. 表6.9. 引用文献610

15	多形遷移金属と熱量	162	6 熱止帶の性質	285
16	特性屈折	163	7 誘電性質	286
17	結晶格子・エネルギー	164	第5章 光学的性質	292
18	酸化速度	165	1 酸化物の色	292
19	金属および非金属内の酸素の屈折係数パラメータ	171	2 観測能	302
20	酸化物内の諸元素の屈折係数パラメータ	172	3 折射率	303
21	炭素速度	178	4 酸化物内の音速	307
22	蒸気圧	180	5 分子に関するデータ	308
23	解離圧	209	6 ファンデル・ワールズ定数	308
24	燃安定性	212	7 臨界性質	309
25	ガス状酸化物の自由エネルギー・関数	222	8 核特性	310
第3章 機械的性質		223	第6章 化学的性質	310
1	弾性係数	223	1 酸化物の核特性	310
2	せん断係数	223	2 酸化物の急速中性子による照射作用	311
3	ボアン比	229	3 第7章 化学的および触媒的性質	311
4	引張強さ	231	1 酸化物の化学的性質	317
5	圧縮強さ	234	2 触媒性質	317
6	曲げ強さ	238	3 第8章 耐火性	317
7	動粘性	242	1 固相における物質と酸化物の相互反応	317
Electrical properties	8 電物スケールによる硬度	245	2 液体金属による酸化物の腐れ	411
and Magnetic properties	9 銀小硬度	253	3 溶融金属、合金およびスラグの作用に対する耐久性	411
	10 圧縮率	255	4 第9章 酸化物の工業的用途	425
	11 弹性定数	260	5 第10章 複元素一酸素二元系の状態図	426
第4章 電気的性質と磁気性質		261	文 献	445
Electrical conductivities	1 导電率	262		
	2 热電率	262		
	3 電流磁気性質	273		
	4 電気性質	274		
	5 放射性性質	276		
		281		

電氣的性質與磁性質

6) Electrical properties and magnetic properties

289	$6 \cdot 70 \cdot 10^{-6}$	[2]	
307	$9 \cdot 62 \cdot 10^{-6}$	[3]	
323	$18 \cdot 9 \cdot 10^{-6}$	[3]	水留密蒸
$9 \cdot 10^4$	$20 \cdot 10^{-4}$	[202]	
		[142]	
291	773		
$1 \cdot 6 \cdot 10^4$	1273		
$3 \cdot 10^4$	1573		
$2 \cdot 10^8$	1773		
101.3	$1.67 \cdot 10^{-3}$	[172, 173, 266]	$\frac{1}{2} \text{K}_2 \text{O}_2 = 0.22$
		[142]	$10^3 \text{N}/\text{m}^2$
1273	10^{-7}	[205]	
933	$6 \cdot 10^{-7}$	[104, 160, 56]	燒結 BeO
			高質量 $2.25 \cdot 10^3$
			kg/m^2
111.3	$9 \cdot 10^{-7}$	[104, 150, 56]	上圖
		[56]	
1173	$4 \cdot 10^{-6}$	[104, 150, 66]	"
		[66]	
1173	$5.6 \cdot 10^{-6}$	[104, 150, 56]	"

१५

三一七

4

1

1

2.5

卷之三

201

—

1

1

1

1

1

1

1

20/32

原子番号	酸化物	抵抗率 $\rho, \Omega \cdot m$	温度 °K	導電率 $\sigma, v/m$	文献
26	FeO		873 1173 1473	$\sim 64 \cdot 10^8$ 60. 10^8 (4.8-4.7) \times $\times 10^8$	[121] [121] [182]
	<u>Fe₃O₄</u>		1573	$1.6 \cdot 10^4$ 11.7 $\cdot 10^4$	[182]
			1273	10^8	[205]
			293	10^8	[273, 259]
			398	—	[149]
			873	—	[149]
			1273	—	[149]
			1593	—	[149]
			7.7 $\cdot 10^{-3}$	—	[149]
			6.24 $\cdot 10^1$	—	[149]
			843	—	[149]
			973	—	[149]
			1273	—	[149]
			1285	—	[149]
			293	$3.7 \cdot 10^{-3}$	[360]
			673	$7 \cdot 10^{-14}$	[360]
	<u>CoO</u>	$1 \cdot 10^8$ 1.0	293	—	[144]
			573	—	[144]
			1273	$10 \cdot 10^8$	[205]
			—	10^{-4}	[259]
			293	—	[190]
			863	—	[190]
			1273	—	[149, 63, 199]
			1518	—	[149, 63, 199]
			1273	$10^{-6} \sim 10^{-7}$	[205]
			293	—	[78]
			400	$1.4 \cdot 10^{-2}$	[217]
			500	$2.5 \cdot 10^{-2}$	[217]
			293	$1 \sim 0.1$	[78]
			973	(0.2-0.3) \times	[179]
			1173	$\times 10^4$	[179]
			(2.8-3.0) \times	$\times 10^8$	[179]
			—	285	[149]
			1273	$10 \cdot 10^8$	[205]
			—	538	[149, 673]
			—	736	[149, 673]
			—	1023	[149, 673]
	<u>Cu₂O</u>		—	1273	[149, 673]
	<u>CuO</u>		—	1311	[149, 673]
			—	1393	[149, 673]
			—	$10^{-6} \sim 10^{10}$	[78]
	<u>Cu₂O₃</u>		293		

つづき

原子番号	元素名	試料名	$\rho, \Omega \cdot m$	温度 $^{\circ}\text{K}$	導電率 $\sigma, v/m$	文獻	物理量		参考文献
							抵抗率 $\rho, \Omega \cdot m$	導電率 $\sigma, v/m$	
30	ZnO	$6 \cdot 7 \cdot 10^4$ $5 \cdot 10^{-2}$	1073 1623 293	[63] [214]	$7 \cdot 63$ $6 \cdot 7 \cdot 10^4$ $1 \cdot 2 \cdot 10^{-2}$	[214]	$1 \cdot 6 \cdot 10^{-2}$ $0 \cdot 59 \cdot 10^{-2}$ $0 \cdot 37 \cdot 10^{-2}$ $8 \cdot 6 \cdot 10^{-4}$	1973 2273 2473	[150] [150] [150]
31							Nb_2O_5		
32							Nb_2O_5		
33							Nb_2O_5		
34	Ga ₂ O ₃						Nb_2O_5		
35	SiO ₂						Nb_2O_5		
36	SrO _x	$Y_2\text{O}_3$	$4 \cdot 7 \cdot 10^{-4}$ $1 \cdot 28 \cdot 10^{-3}$	[257] [173]	$2 \cdot 5 \cdot 10^{-4}$ $1 \cdot 28 \cdot 10^{-3}$	[257] [173]	SnO_2	$4 \cdot 10^4$ $0 \cdot 6$	[356] [356]
37							SnO_2	$9 \cdot 10^4$ $4 \cdot 90 \cdot 10^4$	[356] [356]
38							SnO_2	$9 \cdot 10^4$ $4 \cdot 90 \cdot 10^4$	[356] [356]
39	ZrO ₃						SnO_2	$9 \cdot 10^4$ $4 \cdot 90 \cdot 10^4$	[356] [356]
40							SnO_2	$9 \cdot 10^4$ $4 \cdot 90 \cdot 10^4$	[356] [356]
41							SnO_2	$9 \cdot 10^4$ $4 \cdot 90 \cdot 10^4$	[356] [356]
42							SnO_2	$9 \cdot 10^4$ $4 \cdot 90 \cdot 10^4$	[356] [356]
43							SnO_2	$9 \cdot 10^4$ $4 \cdot 90 \cdot 10^4$	[356] [356]
44							SnO_2	$9 \cdot 10^4$ $4 \cdot 90 \cdot 10^4$	[356] [356]
45							SnO_2	$9 \cdot 10^4$ $4 \cdot 90 \cdot 10^4$	[356] [356]
46							SnO_2	$9 \cdot 10^4$ $4 \cdot 90 \cdot 10^4$	[356] [356]
47							SnO_2	$9 \cdot 10^4$ $4 \cdot 90 \cdot 10^4$	[356] [356]
48							SnO_2	$9 \cdot 10^4$ $4 \cdot 90 \cdot 10^4$	[356] [356]
49							SnO_2	$9 \cdot 10^4$ $4 \cdot 90 \cdot 10^4$	[356] [356]
50							SnO_2	$9 \cdot 10^4$ $4 \cdot 90 \cdot 10^4$	[356] [356]
51							SnO_2	$9 \cdot 10^4$ $4 \cdot 90 \cdot 10^4$	[356] [356]
52							SnO_2	$9 \cdot 10^4$ $4 \cdot 90 \cdot 10^4$	[356] [356]
53							SnO_2	$9 \cdot 10^4$ $4 \cdot 90 \cdot 10^4$	[356] [356]
54							SnO_2	$9 \cdot 10^4$ $4 \cdot 90 \cdot 10^4$	[356] [356]
55							SnO_2	$9 \cdot 10^4$ $4 \cdot 90 \cdot 10^4$	[356] [356]
56							SnO_2	$9 \cdot 10^4$ $4 \cdot 90 \cdot 10^4$	[356] [356]
57							SnO_2	$9 \cdot 10^4$ $4 \cdot 90 \cdot 10^4$	[356] [356]
58							SnO_2	$9 \cdot 10^4$ $4 \cdot 90 \cdot 10^4$	[356] [356]
59							SnO_2	$9 \cdot 10^4$ $4 \cdot 90 \cdot 10^4$	[356] [356]
60							SnO_2	$9 \cdot 10^4$ $4 \cdot 90 \cdot 10^4$	[356] [356]

原子番号	元素名	試料名	$\rho, \Omega \cdot m$	温度 $^{\circ}\text{K}$	導電率 $\sigma, v/m$	文獻	物理量		参考文献	
							抵抗率 $\rho, \Omega \cdot m$	導電率 $\sigma, v/m$		
55							Nb_2O_5	$1 \cdot 6 \cdot 10^{-2}$ $0 \cdot 59 \cdot 10^{-2}$ $0 \cdot 37 \cdot 10^{-2}$ $8 \cdot 6 \cdot 10^{-4}$	1973 2273 2473	[150] [150] [150]
56							Nb_2O_5	$1 \cdot 6 \cdot 10^{-2}$ $0 \cdot 59 \cdot 10^{-2}$ $0 \cdot 37 \cdot 10^{-2}$ $8 \cdot 6 \cdot 10^{-4}$	1973 2273 2473	[150] [150] [150]
57							Nb_2O_5	$1 \cdot 6 \cdot 10^{-2}$ $0 \cdot 59 \cdot 10^{-2}$ $0 \cdot 37 \cdot 10^{-2}$ $8 \cdot 6 \cdot 10^{-4}$	1973 2273 2473	[150] [150] [150]
58							Nb_2O_5	$1 \cdot 6 \cdot 10^{-2}$ $0 \cdot 59 \cdot 10^{-2}$ $0 \cdot 37 \cdot 10^{-2}$ $8 \cdot 6 \cdot 10^{-4}$	1973 2273 2473	[150] [150] [150]
59							Nb_2O_5	$1 \cdot 6 \cdot 10^{-2}$ $0 \cdot 59 \cdot 10^{-2}$ $0 \cdot 37 \cdot 10^{-2}$ $8 \cdot 6 \cdot 10^{-4}$	1973 2273 2473	[150] [150] [150]
60							Nb_2O_5	$1 \cdot 6 \cdot 10^{-2}$ $0 \cdot 59 \cdot 10^{-2}$ $0 \cdot 37 \cdot 10^{-2}$ $8 \cdot 6 \cdot 10^{-4}$	1973 2273 2473	[150] [150] [150]

2232

番号	分子式	抵抗率 $\rho, \Omega \cdot m$	温度 $^{\circ}K$	導電率 $\sigma, v/m$	X 軸	Y 軸	導電率 $\sigma, v/m$	温度 $^{\circ}K$	導電率 $\sigma, v/m$	(20)
62	Sn_2O_3	420^*	1000	$10^{-6} - 10^{-10}$	[409] [365]	$A = 1424 v/m$ $B = 13400 K$				
63	Eu ₂ O ₃	$10^7 - 10^8$	293	$10^{-6} - 10^{-10}$	[254]	$A = 495 v/m$ $B = 15580 K$				
64	Ta ₂ O ₅ Ga ₂ O ₃	$10^{-1} - 10^8$	1360	555	[254]	$A = 443 v/m$ $B = 15910 K$				
65	Ti ₂ O ₃	$-1,0$	1000	$10^{-6} - 10^{-10}$	[254]	$A = 443 v/m$ $B = 15910 K$				
66	Dy ₂ O ₃	$1,67 \cdot 10^{10}*$	667	$10^{-6} - 10^{-10}$	[254]	$A = 443 v/m$ $B = 15910 K$				
67	Ho ₂ O ₃	10^7	1000	$10^{-6} - 10^{-10}$	[128]	$A = 1000 v/m$ $B = 17550 K$				
68	Er ₂ O ₃	$\sim 10^6$	690	$10^{-6} - 10^{-10}$	[254]	$A = 1000 v/m$ $B = 17550 K$				
69	Tb ₂ O ₃	$\sim 10^4$	1000	$10^{-6} - 10^{-10}$	[254]	$A = 1000 v/m$ $B = 17550 K$				
70	Yb ₂ O ₃	$3,5 \cdot 10^{10}*$	633	$10^{-6} - 10^{-10}$	[254]	$A = 1000 v/m$ $B = 17550 K$				
71	Lu ₂ O ₃	$\sim 10^8$	1000	$10^{-6} - 10^{-10}$	[254]	$A = 1000 v/m$ $B = 17550 K$				
72	HfO ₂	$5 \cdot 10^7$	673	$10^{-6} - 10^{-10}$	[96]	$A = 1000 v/m$ $B = 17550 K$				
73	Ta ₂ O ₅	10^4	1773	$10^{-6} - 10^{-10}$	[147]	$A = 1000 v/m$ $B = 17550 K$				
74	WO ₃	$2 \cdot 10^8$	293	$10^{-6} - 10^{-10}$	[57]	$A = 1000 v/m$ $B = 17550 K$				
75	ReO ₃	$8 \cdot 10^{-6}$	293	$10^{-6} - 10^{-10}$	[78]	$A = 1000 v/m$ $B = 17550 K$				
76	NiO ₃	$2 \cdot 10^{-6}$	液体 空気	$10^{-6} - 10^{-10}$	[201]	σ は常温から 0.73 C からの温度まで 変化しない。				
77	Al ₂ O ₃	$2 \cdot 10^{-6}$	293	$10^{-6} - 10^{-10}$	[78]	$A = 1000 v/m$ $B = 17550 K$				
78	ReO ₃	$2 \cdot 10^{-6}$	293	$10^{-6} - 10^{-10}$	[76]	$A = 1000 v/m$ $B = 17550 K$				
79	Bi ₂ O ₃	$2,59 \cdot 10^4$	745	$10^{-6} - 10^{-10}$	[149]	$A = 1000 v/m$ $B = 17550 K$				
80	Bi ₂ O ₃	$2,67 \cdot 10^4$	1060	$10^{-6} - 10^{-10}$	[149]	$A = 1000 v/m$ $B = 17550 K$				
81	PbO ₂	$10^8 - 10^9$	1073	$10^{-6} - 10^{-10}$	[179]	$A = 1000 v/m$ $B = 17550 K$				
82	PbO ₂	$10^8 - 10^9$	1173	$10^{-6} - 10^{-10}$	[179]	$A = 1000 v/m$ $B = 17550 K$				
83	Bi ₂ O ₃	$10^8 - 10^9$	273	$10^{-6} - 10^{-10}$	[149]	$A = 1000 v/m$ $B = 17550 K$				
84	Bi ₂ O ₃	$10^8 - 10^9$	973	$10^{-6} - 10^{-10}$	[173]	$A = 1000 v/m$ $B = 17550 K$				
85	Bi ₂ O ₃	$10^8 - 10^9$	293	$10^{-6} - 10^{-10}$	[162]	$A = 1000 v/m$ $B = 17550 K$				
86	Bi ₂ O ₃	$10^8 - 10^9$	697	$10^{-6} - 10^{-10}$	[149]	$A = 1000 v/m$ $B = 17550 K$				
87	Bi ₂ O ₃	$10^8 - 10^9$	918	$10^{-6} - 10^{-10}$	[149]	$A = 1000 v/m$ $B = 17550 K$				
88	Bi ₂ O ₃	$10^8 - 10^9$	—	$10^{-6} - 10^{-10}$	[57]	溶融 アレバ成形				
89	Bi ₂ O ₃	$10^8 - 10^9$	—	$10^{-6} - 10^{-10}$	[57]	溶融 アレバ成形				
90	Bi ₂ O ₃	$10^8 - 10^9$	—	$10^{-6} - 10^{-10}$	[264]	溶融 アレバ成形				
91	Bi ₂ O ₃	$10^8 - 10^9$	—	$10^{-6} - 10^{-10}$	[104]	溶融 アレバ成形				
92	Bi ₂ O ₃	$10^8 - 10^9$	—	$10^{-6} - 10^{-10}$	[104]	溶融 アレバ成形				
93	Bi ₂ O ₃	$10^8 - 10^9$	—	$10^{-6} - 10^{-10}$	[104]	溶融 アレバ成形				
94	Bi ₂ O ₃	$10^8 - 10^9$	—	$10^{-6} - 10^{-10}$	[104]	溶融 アレバ成形				
95	Bi ₂ O ₃	$10^8 - 10^9$	—	$10^{-6} - 10^{-10}$	[104]	溶融 アレバ成形				
96	Bi ₂ O ₃	$10^8 - 10^9$	—	$10^{-6} - 10^{-10}$	[104]	溶融 アレバ成形				
97	Bi ₂ O ₃	$10^8 - 10^9$	—	$10^{-6} - 10^{-10}$	[104]	溶融 アレバ成形				
98	Bi ₂ O ₃	$10^8 - 10^9$	—	$10^{-6} - 10^{-10}$	[104]	溶融 アレバ成形				
99	Bi ₂ O ₃	$10^8 - 10^9$	—	$10^{-6} - 10^{-10}$	[104]	溶融 アレバ成形				
100	Bi ₂ O ₃	$10^8 - 10^9$	—	$10^{-6} - 10^{-10}$	[104]	溶融 アレバ成形				
101	Bi ₂ O ₃	$10^8 - 10^9$	—	$10^{-6} - 10^{-10}$	[104]	溶融 アレバ成形				
102	Bi ₂ O ₃	$10^8 - 10^9$	—	$10^{-6} - 10^{-10}$	[104]	溶融 アレバ成形				
103	Bi ₂ O ₃	$10^8 - 10^9$	—	$10^{-6} - 10^{-10}$	[104]	溶融 アレバ成形				
104	Bi ₂ O ₃	$10^8 - 10^9$	—	$10^{-6} - 10^{-10}$	[104]	溶融 アレバ成形				
105	Bi ₂ O ₃	$10^8 - 10^9$	—	$10^{-6} - 10^{-10}$	[104]	溶融 アレバ成形				
106	Bi ₂ O ₃	$10^8 - 10^9$	—	$10^{-6} - 10^{-10}$	[104]	溶融 アレバ成形				
107	Bi ₂ O ₃	$10^8 - 10^9$	—	$10^{-6} - 10^{-10}$	[104]	溶融 アレバ成形				
108	Bi ₂ O ₃	$10^8 - 10^9$	—	$10^{-6} - 10^{-10}$	[104]	溶融 アレバ成形				
109	Bi ₂ O ₃	$10^8 - 10^9$	—	$10^{-6} - 10^{-10}$	[104]	溶融 アレバ成形				
110	Bi ₂ O ₃	$10^8 - 10^9$	—	$10^{-6} - 10^{-10}$	[104]	溶融 アレバ成形				
111	Bi ₂ O ₃	$10^8 - 10^9$	—	$10^{-6} - 10^{-10}$	[104]	溶融 アレバ成形				
112	Bi ₂ O ₃	$10^8 - 10^9$	—	$10^{-6} - 10^{-10}$	[104]	溶融 アレバ成形				
113	Bi ₂ O ₃	$10^8 - 10^9$	—	$10^{-6} - 10^{-10}$	[104]	溶融 アレバ成形				
114	Bi ₂ O ₃	$10^8 - 10^9$	—	$10^{-6} - 10^{-10}$	[104]	溶融 アレバ成形				
115	Bi ₂ O ₃	$10^8 - 10^9$	—	$10^{-6} - 10^{-10}$	[104]	溶融 アレバ成形				
116	Bi ₂ O ₃	$10^8 - 10^9$	—	$10^{-6} - 10^{-10}$	[104]	溶融 アレバ成形				
117	Bi ₂ O ₃	$10^8 - 10^9$	—	$10^{-6} - 10^{-10}$	[104]	溶融 アレバ成形				
118	Bi ₂ O ₃	$10^8 - 10^9$	—	$10^{-6} - 10^{-10}$	[104]	溶融 アレバ成形				
119	Bi ₂ O ₃	$10^8 - 10^9$	—	$10^{-6} - 10^{-10}$	[104]	溶融 アレバ成形				
120	Bi ₂ O ₃	$10^8 - 10^9$	—	$10^{-6} - 10^{-10}$	[104]	溶融 アレバ成形				
121	Bi ₂ O ₃	$10^8 - 10^9$	—	$10^{-6} - 10^{-10}$	[104]	溶融 アレバ成形				
122	Bi ₂ O ₃	$10^8 - 10^9$	—	$10^{-6} - 10^{-10}$	[104]	溶融 アレバ成形				
123	Bi ₂ O ₃	$10^8 - 10^9$	—	$10^{-6} - 10^{-10}$	[104]	溶融 アレバ成形				
124	Bi ₂ O ₃	$10^8 - 10^9$	—	$10^{-6} - 10^{-10}$	[104]	溶融 アレバ成形				
125	Bi ₂ O ₃	$10^8 - 10^9$	—	$10^{-6} - 10^{-10}$	[104]	溶融 アレバ成形				
126	Bi ₂ O ₃	$10^8 - 10^9$	—	$10^{-6} - 10^{-10}$	[104]	溶融 アレバ成形				
127	Bi ₂ O ₃	$10^8 - 10^9$	—	$10^{-6} - 10^{-10}$	[104]	溶融 アレバ成形				
128	Bi ₂ O ₃	$10^8 - 10^9$	—	$10^{-6} - 10^{-10}$	[104]	溶融 アレバ成形				
129	Bi ₂ O ₃	$10^8 - 10^9$	—	$10^{-6} - 10^{-10}$	[104]	溶融 アレバ成形				
130	Bi ₂ O ₃	$10^8 - 10^9$	—	$10^{-6} - 10^{-10}$	[104]	溶融 アレバ成形				
131	Bi ₂ O ₃	$10^8 - 10^9$	—	$10^{-6} - 10^{-10}$	[104]	溶融 アレバ成形				
132	Bi ₂ O ₃	$10^8 - 10^9$	—	$10^{-6} - 10^{-10}$	[104]	溶融 アレバ成形				
133	Bi ₂ O ₃	$10^8 - 10^9$	—	$10^{-6} - 10^{-10}$	[104]	溶融 アレバ成形				
134	Bi ₂ O ₃	$10^8 - 10^9$	—	$10^{-6} - 10^{-10}$	[104]	溶融 アレバ成形				
135	Bi ₂ O ₃	$10^8 - 10^9$	—	$10^{-6} - 10^{-10}$	[104]	溶融 アレバ成形				
136	Bi ₂ O ₃	$10^8 - 10^9$	—	$10^{-6} - 10^{-10}$	[104]	溶融 アレバ成形				
137	Bi ₂ O ₃	$10^8 - 10^9$	—	$10^{-6} - 10^{-10}$	[104]	溶融 アレバ成形				
138	Bi ₂ O ₃	$10^8 - 10^9$	—	$10^{-6} - 10^{-10}$	[104]	溶融 アレバ成形				
139	Bi ₂ O ₃	$10^8 - 10^9$	—	$10^{-6} - 10^{-10}$	[104]	溶融 アレバ成形				
140	Bi ₂ O ₃	$10^8 - 10^9$	—	$10^{-6} - 10^{-10}$	[104]	溶融 アレバ成形				
141	Bi ₂ O ₃	$10^8 - 10^9$	—	$10^{-6} - 10^{-10}$	[104]	溶融 アレバ成形				
142	Bi ₂ O ₃	$10^8 - 10^9$	—	$10^{-6} - 10^{-10}$	[104]	溶融 アレバ成形				
143	Bi ₂ O ₃	$10^8 - 10^9$	—	$10^{-6} - 10^{-10}$	[104]	溶融 アレバ成形				
144	Bi ₂ O ₃	$10^8 - 10^9$	—	$10^{-6} - 10^{-10}$	[104]	溶融 アレバ成形				
145	Bi ₂ O ₃	$10^8 - 10^9$	—	$10^{-6} - 10^{-10}$	[104]	溶融 アレバ成形				
146	Bi ₂ O ₃	$10^8 - 10^9$	—	$10^{-6} - 10^{-10}$	[104]	溶融 アレバ成形				
147	Bi ₂ O ₃	$10^8 - 10^9$	—	$10^{-6} - 10^{-10}$	[104]	溶融 アレバ成形				
148	Bi ₂ O ₃	$10^8 - 10^9$	—	$10^{-6} - 10^{-10}$	[104]	溶融 アレバ成形				
149	Bi ₂ O ₃	$10^8 - 10^9$	—	$10^{-6} - 10^{-10}$	[104]	溶融 アレバ成形				
150	Bi ₂ O ₃	$10^8 - 10^9$	—	$10^{-6} - 10^{-10}$	[104]	溶融 アレバ成形				
151	Bi ₂ O ₃	$10^8 - 10^9$	—	$10^{-6} - 10^{-10}$	[104]	溶融 アレバ成形				
152	Bi ₂ O ₃	<								

原 子 番 号	原 子 番 号	熱電物 質	導 度 $\rho, \Omega \cdot m$	溫 度 $^{\circ}C$	導 電 率 $\sigma, \mu/m$	文 獻	熱 電 率 mV/deg	溫 度 $^{\circ}K$	文 獻
92	UO ₄	3.3 0.25	673 973	0.3 4	[111] [111]		1900 -5 -4 -6	293 200 160	[289] [216] [216] [164]
			235	0.93	[150]		1320 700 200 250-300 170-190	293 873 1273 973 1073	[201] [209] [209] [169] [169]
			3.3	1.40	[150]		900 385 -500	279-414	[169] [246] [178]
			333	2.05	[150]		75 360 -613 -430	- 360 95 673	[171] [171] [171] [171]
			369	3.72	[150]		360 -613 -430	- 360 95 673	[171] [171] [171]
			428	7.30	[150]		1000 220 290 290	1000 220 290 423	[194] [171] [171] [171]
			496	12.6	[150]		330 330 330 330	313 313 313 313	[229] [229] [229] [229]
			690	23.50	[150]		600-830 500-610 190-210 173	600-830 500-610 190-210 173	[169] [169] [169] [169]
			40.10 ⁴	293	1.10 ⁻⁵	[238]	400 -400 -400	1008 1460 -	[163] [673]
			323	2.5·10 ⁻⁶	[238]		240 -696 700	- - 293	[178] [178]
			373	9.10 ⁻⁵	[238]		1000 220 290 290	1000 220 290 423	[194] [171] [171] [171]
			423	30.10 ⁻⁵	[238]		330 330 330 330	313 313 313 313	[229] [229] [229] [229]
			473	15·10 ⁻⁴	[238]		600-830 500-610 190-210 173	600-830 500-610 190-210 173	[169] [169] [169] [169]
			523	50·10 ⁻⁴	[238]		-30 -30 -30 -30	- - - -	[178] [178] [178] [178]
			573	1.3·10 ⁻³	[238]		1460 1460 1460 1460	563 563 563 563	[171] [171] [171] [171]
			623	3·10 ⁻²	[238]		3000 190-210 200 200	3000 190-210 200 200	[219] [171] [171] [171]
			673	0.07	[238]		1-140 -140 -140 -140	-140 -140 -140 -140	[251] [251] [251] [251]
			723	0.14	[238]		45 45 45 45	1018 1018 1018 1018	[254] [254] [254] [254]
			773	0.24	[238]		0 0 0 0	0 0 0 0	[264] [264] [264] [264]
				1.4·10 ⁻³	[150]	400 °C 漫燃後	-50 -300 -433 +1000	-140 -300 -433 +900	[264] [264] [264] [264]
				< 573	極端		1003 893 973 943	1003 893 973 943	[264] [264] [264] [264]
			90	Tl ₂ O	2200-4000	1400-1800	1400-4000	1400-1800	[208]

つづき

序 番 号	組 合 物	導 度 $\rho, \Omega \cdot m$	溫 度 $^{\circ}C$	導 電 率 $\sigma, \mu/m$	文 獻	熱 電 率 mV/deg	溫 度 $^{\circ}K$	
92	UO ₄	3.3 0.25	673 973	0.3 4	[111] [111]	1900 -5 -4 -6	293 200 160	
			235	0.93	[150]	1320 700 200 250-300 170-190	293 873 1273 973 1073	
			3.3	1.40	[150]	900 385 -500	279-414	
			333	2.05	[150]	- - - - -	-	
			369	3.72	[150]	- - - - -	-	
			428	7.30	[150]	- - - - -	-	
			496	12.6	[150]	- - - - -	-	
			690	23.50	[150]	- - - - -	-	
			40.10 ⁴	293	1.10 ⁻⁵	[238]	1008 1460 -	[163] [673]
			323	2.5·10 ⁻⁶	[238]		240 -696 700	[178]
			373	9.10 ⁻⁵	[238]		1000 220 290 290	[194] [171] [171] [171]
			423	30.10 ⁻⁵	[238]		330 330 330 330	[229] [229] [229] [229]
			473	15·10 ⁻⁴	[238]		600-830 500-610 190-210 173	600-830 500-610 190-210 173
			523	50·10 ⁻⁴	[238]		-30 -30 -30 -30	- - - -
			573	1.3·10 ⁻³	[238]		1460 1460 1460 1460	563 563 563 563
			623	3·10 ⁻²	[238]		3000 190-210 200 200	3000 190-210 200 200
			673	0.07	[238]		1-140 -140 -140 -140	-140 -140 -140 -140
			723	0.14	[238]		45 45 45 45	1018 1018 1018 1018
			773	0.24	[238]		0 0 0 0	0 0 0 0
				1.4·10 ⁻³	[150]	400 °C 漫燃後	-50 -300 -433 +1000	-140 -300 -433 +900
				< 573	極端		1003 893 973 943	1003 893 973 943

6. 稀土類金属の熱電物の値は次式から求めめた。

$$\rho = \frac{1}{A} e^{-\frac{B}{T}} \quad (T, \text{K})$$

ソ連技術書 邦訳シリーズ

現場に役立つ豊富な設計データを収録し
チタンについて平易に解明した良書

ペ・ア・カリツキー 他著

化学機械製作における チタンとその合金

● 定価 980円

- 日本語全訳版 A5判 338頁
- 機械製作出版所 モスクワ 1969年

内 容

- 1章 化学機械製作で用いられるチタンとその合金 4章 チタンとその合金の機械加工
- 2章 チタンの耐食性 5章 チタンとその合金の圧縮加工
- 3章 チタン製の化学機器並びに装置 6章 チタンとその合金の溶接
- 7章 チタンの精練並びに溶接用ゾーニング

機化物便覧

昭和47年6月30日発行 定価 450円

著者 ヴ・サレツノフ
<冶金>出版社 キスクワ
1965年

出版社 有限会社 日・ソ通信社
通販部 (0754) 22-8272
電話 (0754) 22-8272
郵便番号 400-0001 神戸市中央区
大飯 7062

発行所 株式会社 アケネ
〒101 東京都千代田区一番町10番地
電話 (03) 262-1251
郵便番号 100-0001

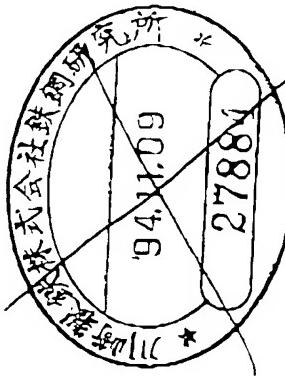
鈴太
平、近角聘信・中嶋貞氏編集
物性科学選書

電氣伝導性酸化物

Conductive Oxides

東京農科大學教授
理生津田惟雄
那須奎一郎
藤森淳
理學博士
那須奎一郎
理學博士
大坂大學助教授
理學博士
白鳥紀一
士博士

25/32



行 犀 房 華 宴 京 東

Shokasoo

本冊は引用された多くの研究結果の上に成り立っている、各著者に殊甚なる敬意を表する次第である。また、高温超伝導の分野では、とりわけ、重要な論文の見落しがあることと思われるが、御観察を賜りたい。

1993年9月

津田 淳雄 那須塗一郎
藤森 淳 原白鳥紀一

文 献

2. 酸化物中の電子状態と電気伝導 Electronic state in oxide and electrical conduction	
§2.1	遷位子中のイオン 5 Electronic state in oxide and electrical conduction
§2.2	電子のエネルギーバンド 10 MTR (metal-insulator transition) 22
§2.3	電子相関 11 Molecular orbital theory 22
§2.4	電子-フォノン相互作用 11 Metallic insulators 34
2.4.1	断熱近似 11 Variable range hopping 18
2.4.2	電子-フォノン相互作用 12 Correlation length 42
2.4.3	ボーラソン 15 Anderson局在 17
§2.5	乱れ 17 Anderson局在 17
2.5.1	Anderson局在 17 Kondo局在 46
2.5.2	電気ホッピング 17 ReO ₃ , M ₂ WO ₆ , BaTiO ₃ 51
VRH(variable range hopping) 18
§2.6	熱起電力と Hall移動度 18 Thermal EMF and Hall mobility 52
§2.7	磁化率 20 Magnetic susceptibility 54
§2.8	金属-絶縁体転移 20 Metal-insulator transition 55
文 献 35	

26/32

3. 強い電子格子相互作用と多体問題

§ 3.1 はじめに 68	3.4.5 光誘起吸収 98	§ 4.1 はじめに 137	電荷移動型 155
§ 3.2 組合せ電子格子系の一体問題 72	3.4.6 1次元弦 Pekker - Hubbard モデル 99	§ 4.2 電子間相互作用のモアル化 158	4.5.2 量子論的相互作用理論 158
3.2.1 電子とフォノンのあれこれ、相互作用の色々な形 72	3.4.7 ソリトン型緩和 101	§ 4.3 1電子近似と電子相間 138	4.6. 超交換相互作用 163
3.2.2 間結合と広がったボーラン 72	3.4.8 ボーフロン型緩和過程 105	4.3.1 Hartree - Fock 近似 142	4.6.1 超交換相互作用 163
3.2.3 側結合、自己束縛、自発的並進対称性の破れ、次元性 74	§ 3.5 紐伝導と電荷密度波の対立 107	4.3.2 局所密度近似 145	4.6.2 金属中の局在モーメンツ 166
3.2.4 自己束縛の動力学 79	3.5.1 多ボーラン系 109	4.3.3 電子相間効果 146	4.7 電子相間の強い金属 168
§ 3.3 組合せ電子格子系の二体問題 82	3.5.2 相図 111	§ 4.4 運移金属イオンの電子状態 147	4.7.1 金属 - 標準体移 168
3.4.1 バイ・ボーラン 82	3.5.6 強結合多電子格子系の組合せ電子系温度 115	4.4.1 Hartree - Fock 近似による取扱い 147	4.7.2 Hubbard モデルを用いた電子相間の取扱い 169
3.4.2 自己束縛の励起子の電荷分離状態 85	3.6.1 T_c の期待される位置 115	4.4.2 既位場理論 149	4.7.3 Fermi 楊体としての性質 170
§ 3.4 団1次元電荷密度波中の励起子、ボーラン、ソリトン 88	3.6.2 T_c の強結合強結合内挿 116	4.4.3 Mott 楊体のdバンドとキャリアの導入 153	4.8 長距離 Coulomb 相互作用 175
3.4.3 非線形 Raman 效果 94	3.7.1 格子振動の非線形性 119	§ 4.5 d電子とp電子の混成 155	4.8.1 運合原子系模型 176
3.4.4 共鳴 Raman 效果と STE からの発光 96	3.7.2 非調和型 Peierls - Hubbard 構型 124	4.5.1 Mott - Anderson 局在 155	4.8.2 Anderson 局在 177
	3.7.3 基底状態と相図 91	5.1.1 既晶構造 185	文 献 181
	3.7.4 可逆元蒸気効果と非調和性 94	5.1.2 電子の性質 187	
	STE からの発光 96	5.2.1 SnO_2 の半導体 197	
		5.2.2 SnO_2 の電気伝導度 199	5.3.5 金属 - 標準体移 (MIT) 218
		5.2.3 SnO_2 の光学的性質 205	223
		5.2.4 TiO_2 206	224
		5.3. LVO _x と LVI _x O ₄ 206	
		5.4 WO _x と Mo _x WO ₆ 206	

4. 電子間相互作用

§ 4.1 はじめに 137	4.4.2 電子間相互作用のモアル化 158	5.5.1 ReO_3 、最も伝導度の高いde 伝導体 185	5.5.1.1 既晶構造 185
§ 4.2 電子間相互作用 158	§ 4.6 放電の相互作用 163	5.5.2 既晶構造 185	5.5.2.1 電子の性質 187
§ 4.3 1電子近似と電子相間 138	4.6.1 超交換相互作用 163	5.5.3.1 既晶構造 185	5.5.3.2 電子の性質 187
§ 4.4.1 Hartree - Fock 近似 142	4.6.2 金属中の局在モーメンツ 166	5.5.3.3 既晶構造 185	5.5.3.4 絶縁体：導電率の範囲 197
§ 4.4.2 既晶構体 168	4.7 電子相間の強い金属 168	5.5.4.1 SnO_2 の半導体 197	
4.7.1 金属 - 標準体移 168	4.7.2 Hubbard モデルを用いた電子相間の取扱い 169	5.5.4.2 SnO_2 の電気伝導度 199	
4.7.2 Hubbard モデルを用いた電子相間の取扱い 169	4.7.3 Fermi 楊体としての性質 170	5.5.4.3 SnO_2 の光学的性質 205	
4.7.3 Fermi 楊体としての性質 170	4.8 長距離 Coulomb 相互作用 175	5.5.4.4 TiO_2 206	
4.8.1 運合原子系模型 176	4.8.2 Anderson 局在 177	5.5.5 LVO _x と LVI _x O ₄ 206	
4.8.2 Anderson 局在 177	文 献 181	5.5.6 WO _x と Mo _x WO ₆ 206	

Conductive Oxides

Table 2-2 \uparrow 2. 伝導性の電子状態と電気伝導
2-2 素子伝導化物(結晶半導体は数例にとめた。高純度については 15,10 を見よ)

物質	抵抗率 (m, 300 K)	電化率	文献
NaCl_{Py}	$\zeta^{10^{-6}}$	Resistivity Pauli para.	65, 79, 156 re (en ce)
$\rightarrow \text{TiO}$	3×10^{-6}	magnetic	65, 79, 156 超伝導 $T_c = 2.3 \text{ K}$
$\rightarrow \text{VO}$	2×10^{-3}	Curie - Weiss 的	60, 65 73, 79, 157, 274,
$\rightarrow \text{NbO}$	1.3×10^{-1}		275
$\rightarrow \text{LaO}$	2.7×10^{-1}	温度に比例しない	158
$\rightarrow \text{NdO}$	7×10^{-1}	温度に比例しない	158
$\rightarrow \text{SmO}$	2×10^{-1}	温度によらない	158
$\rightarrow \text{EuO}_{\text{a}}$	$1 \sim 10^{-1}$	導磁性, 高温で Curie - Weiss	159
$\rightarrow \text{LiVO}_3$ (NaCl)	$1473 \text{ K} \text{ で金属? - 磁性体伝導}$	not Pauli para.	160, 161
Spinel 型	$2 \times 10^{-2} (T - T_c)$, 超伝導 $T_c = 13.7 \text{ K}$	Pauli para.	162 ~ 166
$\rightarrow \text{LiM}_2\text{Ti}_x\text{O}_4$ (M = Li, Al, Cr)			167
$\rightarrow \text{Li}_{1-x}\text{M}_x\text{Ti}_2\text{O}_4$			168
$\rightarrow \text{M}^+ \text{-Mg}^+$ $\text{M} = \text{Mn}$	$x < 0.2$, 金属, 銀伝導 $x = 0.6$ (C 金属 - 金属 体長導, 超伝導 $T_c = 3.6 \text{ K} (x = 0.2)$)	Pauli para.	
$\rightarrow \text{Li}_2\text{V}_4\text{O}_9$	8×10^{-1}	Curie - Weiss	169, 170
$\rightarrow \text{Fe}_3\text{O}_4$	4×10^{-3}	424 K で 奈 ferrimagnetic, M ⁺ - 金属体伝導	70, 170 $T_c = 850 \text{ K}$
Perrovskite ReO_3			
$\rightarrow \text{A}_2\text{ReO}_6$	1×10^{-1}	Pauli para.	171
$\rightarrow \text{M}_2\text{ReO}_6$		Pauli para.	171, 172
$\rightarrow \text{M}_2\text{WO}_6$	超伝導 $T_c = 7.7 \text{ K}$ (Rb, hexagonal)	Pauli para.	173, 172 ~ 174
$\rightarrow \text{A}_2\text{PbW}_6\text{O}_{11}$ 金属性体 (Perovskite型の構造)		Pauli para.	175
$\rightarrow \text{A} = \text{K}$	6.7×10^{-1}		
$\rightarrow \text{A} = \text{Rb}$	6.2×10^{-1}		
$\rightarrow \text{A} = \text{Ti}$	7.9×10^{-1}		

Table 2-3 金属 - 金属体伝導 : MIT

物質	抵抗率 (m, 300 K)	電化率	文献
$\rightarrow \text{Na}_2\text{Ti}_3\text{W}_5\text{O}_{16}$	$10^{-12} (x = 0.64)$, $v = 0.18$ で 金属 - 金属 体伝導, アンダーソン 局在?, 構造変化なし		176, 177
$\rightarrow \text{M}_2\text{NbO}_3$	$4 \times 10^{-1} (x = 0.76)$, $0.65 < x < 0.92$ で 金属 アンドーソン局在?		178, 179
$\rightarrow \text{Na}_2\text{Sr}_2\text{NbO}_5$			180
$\rightarrow \text{RTiO}_3$	2×10^{-1} , 金属? - 金属 体伝導 (125 K)	canted antiferro.	
$\rightarrow \text{R} = \text{La}$		$T > T_N = 125 \text{ K}$ で 大	
$\rightarrow \text{R} = \text{Ce}$		$T_N = 116 \text{ K}$, complex antiferro., antiferro- mag. metal?	
$\rightarrow \text{Ca}_1-x\text{Ti}_x\text{O}_{2n+1}$ ($x = 2, 3, \infty$)		IG or Pauli para.	182 a.
$\rightarrow \text{Ca}_2\text{VO}_6$		層が, 週元されて 金属, ゆるやかな 金属 - 金属体伝導	
$\rightarrow \text{Sr}_2\text{VO}_4$	4×10^{-2}	Pauli para.	82
$\rightarrow \text{Ca}_2\text{Si}_2\text{VO}_5$	3×10^{-1} , 単結晶	85 K 以下で 金属 (fer romag.)	82, 83
$\rightarrow \text{La}_2\text{Sr}_2\text{VO}_5$		85 K 以上で Corie - Weiss の Pauli para. で 金属	
$\rightarrow \text{Ba}_2\text{Sr}_2\text{VO}_5$	$x > 0.23$ 金属		183, 187
$\rightarrow \text{Ba}_2\text{Sr}_2\text{VO}_5$	$x < 0.23$ 半導体	antiferro., Corie - Weiss の	84
$\rightarrow \text{Ba}_2\text{Sr}_2\text{VO}_5$		アンダーソン局在	
$\rightarrow \text{Sr} \rightarrow \text{Ba}$	$x = 0.2$ で 活性エネルギー $\Phi = 0.008 \text{ eV}$		184
$\rightarrow \text{Sr}_n\text{V}_n\text{O}_{3n+1}$ ($n = 1, 2, 3, \dots$)		$n \geq 2$ で 金属, 4×10^{-1} ($n = 2$), 2×10^{-3} ($n = 3$), $10^{-1} (\infty)$	185 ~ 188
$\rightarrow \text{Sr}_2\text{CuO}_3$		金属, 少なくとも 5 K 以上で 非伝導導	189 ~ 191
$\rightarrow \text{Sr}_2\text{Cu}_2\text{O}_3$		少なくとも 50 K 以上 で 金属	191
$\rightarrow \text{Sr}_2\text{Cu}_3\text{O}_6$		3.2 $\times 10^{-4} (x = 0.5)$,	
$\rightarrow \text{Sr}_2\text{VO}_3$		$d\rho/dT = 0 (x = 0.4 ~ 0.45)$	184

28/32

2. 磁性物中の電子状態と電気伝導

磁化物	電気伝導 (Ω·m, 300 K)	磁化率	文献
CaCrO_3	7×10^{-4} , 磁化率 90 K 以下で弱い ferromag.	$64, 65$	
SrCrO_3	4×10^{-6}	Pauli para. $0.2 < r < 0.4$ 金属性 $r > 0.4$ 金属性 Curie-Weiss	300 K D 上で Curie-Weiss 192 78, 86, 87, 210 Curie-Weiss
$\text{La}_{1-x}\text{Sr}_x\text{MnO}_3$	10^{-1}		
$\text{Ca}_{1-x}\text{La}_x\text{MnO}_3$	$10^{-1} (0.04 < r < 0.4,$ 500 K)		
CaFeO_3	0.3 磁結体 $d\rho/dT < 0, < 115 \text{ K}$	antiferromag. < 115 K ferromag. < 134 K 80~90 K	400~450 K で 金属性 磁体伝導率が減少する $d\rho/dT < 0$
SrFeO_3	2×10^{-1}		
SrCoO_3	10^{-1} 磁結体 $d\rho/dT < 0$	ferromag. < 212 K 90	
YCoO_3			
ErCoO_3			
LaCoO_3			
LaNiO_3			
$\text{RNiO}_3 (\text{R: Pr, Nd, Sm, Eu})$			
LaCuO_3			
EuNiO_3			
Nb_2O_5			
CaRuO_3			
$\text{Ca}_{1-x}\text{La}_x\text{Y}_1-x$, $\text{Ru}_{1-x}\text{Mn}_x\text{O}_3$			
SrRuO_3			

2.8 金属-伝導体移・MIT

酸化物	電気伝導 (Ω·m, 300 K)	磁化率	文献
$\text{Ca}_{1-x}\text{Mg}_x\text{RuO}_3$	$(r=0.1, 0.3, 0.5)$	半導体	Curie-Weiss 104 a
$\text{Ca}_{1-x}\text{Sr}_x\text{RuO}_3$		金属	$x \geq 0.4$ 金属 104 a
BaRuO_3		金属, not perovskite	1次元, 2次元 104 b
$\text{Ba}_{1-x}\text{K}_x\text{RuO}_3$		金属	104
$\text{Ba}_{1-x}\text{Sr}_x\text{RuO}_3$		金属, not perovskite	antiferromag. Curie-Weiss 104 a
$\text{La}_{2-x}\text{Na}_x\text{RuO}_3$		金属	Curie-Weiss ロウスピン 104 c
$\text{La}_{1-x}\text{M}_x\text{RuO}_3$ (M = Ca, Sr, Ba)		$10^{-1} \sim 10^2$	
SrRuO_3		4×10^{-5} 磁結体	Pauli para. 205
BaRuO_3		$3 \times 10^{-5}, d\rho/dT > 0$	$T = 0.4$ K 電気伝導率 0.013/分 7
$\text{Ba}_{1-x}\text{Sr}_x\text{PbO}_{3-y}$		1.5×10^{-1} 磁結体, 金 屬 ($x < 0.5$)	206
$\text{BaPb}_1-x\text{Bi}_x\text{O}_3$		磁結体, $T_c = 13 \text{ K}$	111
$\text{Ba}_{1-x}\text{K}_x\text{BiO}_3$		磁結体, $T_c = 22 \text{ K}$	116, 207~209
$\text{BaPb}_1-x\text{Sn}_x\text{O}_3$		磁結体, $T_c = 3.5 \text{ K}$	211
$\text{Sr}(\text{Pb}_{1-x}\text{Sb}_x)\text{O}_{3-y}$		$x \leq 0.2$ 金属	
$\text{Sr}(\text{Pb}_{1-x}\text{Bi}_x)\text{O}_{3-y}$		$x \leq 0.05$ 金属	
$\text{Ba}(\text{Pb}_{1-x}\text{Sb}_x)\text{O}_{3-y}$		$x \leq 0.3$ 金属	
MnMoO_4			
$\text{M} = \text{Ca}$		10^{-1}	Pauli para. 211 a
$\text{M} = \text{Sr}$		10^{-1}	Pauli para. 211 a
$\text{M} = \text{Ba}$		2×10^{-3}	Pauli para. 211 a
$(\text{Ba}, \text{Ca}, \text{Sr})\text{TlO}_{1-x}$		$x = 0$ 金属 $x \neq 0$ 磁結体, SrTiO_{1-x} 磁結体	213~216
KSiO_3			
LaReO_3			
LaRuO_3			
BaRuO_3			
Y_2O_3			

29/2

222

219~221

Rh₂O₃9×10⁻³, 560 K 当りで
やさやかで金属性
伝導率?
半金属?

222

2. 磁化率の電子構造と電気伝導

§2.8 金属-絶縁体-半導体 : MIT

磁化率	絶縁体 (n, 300 K)	磁化率	文献
$\mu_0 + \mu_1 - \text{MoO}_4$, μ_1 〔マグネット性含む〕	5×10^{-4} (370 K), 金属 $(> 340 \text{ K})$		
CrO_3	3×10^{-4}	ferromag. $< 392 \text{ K}$	51, 79, 223-225
NbO_3	$1070 \text{ K} \text{ で } c \text{ が } 0 \text{ に近づく}$	77, 79	226, 227
MoO_3	2×10^{-4}	Pauli para.	79, 228, 229
WO_3	3×10^{-4}	Pauli para.	228
ReO_3	10^{-4} , 2 相	Pauli para.	228
RuO_3	2×10^{-4}	Pauli para.	74, 230-234
RhO_3	$< 10^{-4}$	Pauli para.	228, 235
OsO_3	6×10^{-4}	Pauli para.	228, 232
IrO_3	5×10^{-4}	Pauli para.	74, 228, 230- 233
PtO_3	6×10^{-4} , 半金属	Pauli para.	78, 228, 235
V_2O_5	金属-絶縁体転移	1次元スピノ磁界?	236-238
$\text{V}_2\text{O}_{1-x}(n=4-8)$	金属-絶縁体転移 ($n=4, 5, 6, 8$)	antiferromag. mixed CDW-SDW? metallic and antiferro. ro. ($n=7$)	76, 223, 239- 247
Ti_2O_5	10^{-4} , 金属 $> 460 \text{ K}$	75	
$\text{Ti}_3\text{O}_{4-x}(n=4-9)$	10^{-4} , 金属 半導体 $(n=7, 120 \text{ K})$	75, 248, 249	
$\text{SnO}_{1-x}\text{Na}_x\text{TiO}_3$	絶縁半導体, $< 2 \times 10^{-4}$	259	
$\text{K}_2\text{MnF}_3\text{M}_1$		251	
La_2MnO_4	正規結成, 半導体	Conie-Weiss	120-122, 252-
$(n=1, n \text{ La}, \text{Ni}, \text{O}_{3-n})$	7.7 keV 正規結成 近いもの 650 K で金 属-絶縁体転移	canted antiferromag.	254
$\text{La}_2\text{NiO}_4(n=2)$	金属	109	
$\text{La}_2\text{NiO}_4(n=3)$	金属	199	
$\text{La}_2\text{Sr}_2\text{K}_2\text{O}_4$	金属 ($x > 0.5$)	254-257	
Nd_2NiO_4	$d\rho/dT > 0, > 500 \text{ K}$	Cune-Weiss	252
La_2CuO_4	$10^3, d\rho/dT < 0$ ($200 < T < 550 \text{ K}$)	253, 258-260	

§2.8 金属-絶縁体-半導体 : MIT

化合物	抵抗率 ($\Omega \cdot \text{m}$, 300 K)	磁化率	文献
$\text{La}_{1-x}\text{Lu}_x\text{CuO}_4(\text{Pr}, \text{Nd})$	$1-10^3, d\rho/dT \sim 0$		261
Sr_2RuO_4	西外 10^{-4}		
Sr_2RhO_4	$10^{-4}, d\rho/dT > 0$ ($< 150 \text{ K}$)	$240 \text{ K} \text{ C } \times 10^4 \text{ 大}$	262, 262 a
	$d\rho/dT < 0 (> 150 \text{ K})$		263
$\text{MnVO}_{3-\nu}$	10, 半導体		264
$\text{M}=\text{Tm}$	半導体		
$\text{M}=\text{Lu}$	ferromag. $T_c = 80 \text{ K}$		
$\text{M}=\text{MnO}_{3-\nu}$	0, 1, $d\rho/dT > 0$ (A) \times ferromag. $T_c = 117 \text{ K}$		
$\text{N}=\text{Tl}$	磁強度問題 (?)		
$\text{MnAlO}_{2-\nu}$	スピンドラス?		265
$\text{M}=\text{Y}$	金属, 金属-絶縁体転 移?		
$\text{M}=\text{Nd}$	金属, 金属-絶縁体転 移?		
$\text{M}=\text{Sm}$	金属, 金属-絶縁体転 移?		
$\text{M}=\text{Gd}$	金属?, 金属-絶縁体 転移?		
$\text{M}=\text{Tb}$	相場?		
$\text{M}=\text{La}$	2 次元, ハイオクロア でない		
$\text{PtTiCo}_{3-\nu}$	Pauli para.		264
$\text{M}_2\text{RuO}_{3-\nu}$	金属-絶縁体転移?		264
$\text{M}=\text{Tl}$			
$\text{M}=\text{Pb}$	$5 \times 10^{-6}, \times 10^4$ Pauli para.		
$\text{M}=\text{Bi}$	$7 \times 10^{-4} (\text{Bi}-\text{Gd} \text{ で } \times)$ Pauli para.		
$\text{M}=\text{Lu}$	絶縁体, correlation induced insulator?		
$\text{M}=\text{V}$	$1.3 \times 10^{-5} (\text{Erf体}),$ 金属 (> 1.5), 金属- 絶縁体アシダーシン		152
$\text{Bi}_2\text{Pb}_2\text{Pb}_3\text{-Ru}, \text{O}_{1-y}$			
$\text{Pb}_2\text{Ru}_{1-x}\text{Pb}_x\text{O}_{1-y}$	$d\rho/dT > 0 (x < 0.4),$ $d\rho/dT < 0 (x > 0.4)$		153
	$5 \times 10^{-4} (x = 0.4)$		

30/32

2. 極化物中の電子状態と電子伝導

絶化体	抵抗率 ($\cdot m$, 300 K)	絶化率	文献
M _x Ru _{1-x}	264		
M=Ti	金属		
M=Pb	半導体 3×10^{-3} ベロアスカイ Pauli para.		
M=Sr	3×10^{-1} ベロアスカイ Pauli para. } へIII型		
M _x Re _{1-x}	264		
M=Pb	Pauli para.		
M=Cd	2×10^{-3}		
M _x Os _{1-x}	264		
M=Ti	2×10^{-1}		
M=Pb	4×10^{-3}	Pauli para.	
M=La	$10^{-4} - 10^{-5}$		
Mn _x Ir _{1-x}	264		
M=Ti	2×10^{-3}	Pauli para.	
M=Pb	2×10^{-1}	Pauli para.	
M=Sr	2×10^{-3}	Pauli para.	
M=La	4×10^{-1}		
M _x Pt _{1-x}	264		
M=Pb	半導体		
M=T	半導体		
その他の			
Tl _x O _{1-x}	9×10^7 単結晶 4×10^4 単結晶	268 - 268 266 - 268	
TlO _{1-x} F _x			
LaRuO ₃	全	Cane - Weiss	269
Cu _x O _{1-x} Cl _x (M=Sc, In)	1.5×10^{-1} (Sc), 8×10^{-3} (In) 全	低温ビーグを除き全々 低温極化 (In)	270
Ag _{0.9} X _{0.1} NO ₃	超伝導, 1.04 K (X=K, BaF ₂) 0.3 K (F ₃ , 0.15)	271	
低次元絶化			
Pd-Li _{1-x} O	金属 ($x > 0.91$), 4×10^{-5} ($x = 0.08$, 焼結 } 2.2 K まで超伝導 に達しない)	Pauli para.	272
Y ₂ Y _{1-x} O ₃			273
M=Ca _{1-x}	2×10^{-5} , 金属 ($x = 0.65$)	Cane - Weiss	
	ハイポーラロン, 1.8×10^{-5}		
M=N ₄	10^{-4} , 半導体, バイオーラロン, 1次元	Cane - Weiss, 絶縁	

§2.8 金属・絶縁体系: MIT

33

絶化体	抵抗率 ($\Omega \cdot m$, 300 K)	絶化率	文献
(モ)アントラロンズ			

273

絶縁体? - 過伝導体
} $T_c = 1.9 \text{ K}, 24 \text{ K}$
} 下で $d\sigma/dT < 0, 1 \times$
元

125 K 以下で $d\sigma/dT < 0, 1.8 \times$

$\times 10^{-4}$ (K)
180 K で

incommensurate
CDW
90 K? commensurate,
1.8 \times

周波数
commensurate - CDW
(M=Na, K, Tl)
120 K (K), 80 K (Na),
120 K (Tl)

2.8 \times

$\times 10^{-4} (\eta, r)$
incum. CDW 109 K,
100 K

incum. CDW 315 K
} $n=9$

$n=10$
Mn₃O₄
} 4×10^{-3} 金属 - 過伝導体
} $n=10$, 110 K

incomm. CDW 590 K
incomm. CDW 610 K

4.8 \times

incomm. CDW 109 K
} $n=8$

$n=9$
Mn₃O₄
} 4×10^{-3} 金属 - antiferro. $\eta < 1.0 \text{ K}$

スピンに 2 倍で示すように、MIT の低温過渡体相で反強磁性が現れることがある
ための単位格子が半分の大きさになって、そのため結晶体にならであろうと指

したのは Slater であるが、現実にそのために MIT が起こったのかどうか

が議論相移をともなうだけに判定がむずかしい。

次元数が高い場合でも、特別な条件下ではある特定の波数の電子なりワオ

がかなりが集中的に寄して相変遷を起こすことがある。たとえば、金属の

表面の形が正方形をしているとする。その相対する線を結ぶ波数ベクトル

が α_0 ならば、1 次元のときと同じように、系は α_0 の外周に対して不安定

となり、 α_0 で説明されたより安定な状態、電荷密度波 (CDW, charge density

有效質量(電子) (イシンド構造も見よ)

effective mass

16, 75, 169, 210, 216

EuO

345

Fe_2O_3

328

ReO_3

195

Si

201

SrO_2

200

TiO_2

209

YBCO

389

WO_3

233

有効ボルツマン子数 n_{eff}

effective

磁気関数

dielectric function

239

磁気損失

dielectric loss

318

説定数

dielectric constant

SnO_2

209

TiO_2

209

WC_3

233

反強磁性

canted antiferro-

magnetism

54, 356

Φ_0 の δ

fluctuation

117, 142, 146,

170, 328, 383

ReO₃ 周期

ReO₃ structure

195

エネルギー

excitation energy

150

励起子

exciton

79

電荷分離

85

CT励起子

96

EuO

343

Racah parameter

153

Raman & Raman scattering

BSCCO 405

LaCuO_4 370

LSCO 368

YBCO 391

Little - type

superconductor

conductivity 239

リジッドバンド模型

rigid - band model 155

共存六面体

edge sharing octahedron 197

界面剛性、及さ

critical separation 23, 239

界面張力

magnetic critical scattering 341

ルナルル

ruffle 43, 206

ルビー・ $(\text{Al}_2\text{O}_3, \text{Fe})$ ruby 42

ル

ReO₃ 周期

ReO₃ structure 195

エネルギー

excitation energy

150

励起子

exciton 79

電荷分離

85

CT励起子

96

EuO

343

positron annihilation

196, 259

ラ

Luttingerの定理

Luttinger's theorem 171

Racahパラメータ

Racah parameter 153

ReO₃ structure

195

エネルギー

excitation energy

150

励起子

exciton 79

電荷分離

85

CT励起子

96

EuO

343

著者略歴

池田 慎雄

1936年兵庫県出生。東京大学理学部物理学科卒。同大学院修士課程修了。同大学院研究員として現在 東京理科大学
科学技術研究所にて研究者を経て 現在 高エネルギー物理学科准教授。

佐久間一郎

1946年山形県出身。東京大学理学部物理学科卒。同大学院研究員として現在 東京大学理学部物理研究所准教授。現
在 同大学院研究員として現在 東京大学理学部 (理学部物理学科) 理論物理研究室准教授。

吉澤 伸一

1933年千葉県出身。東京大学理学部物理学科卒。同大学院研究員として現在 東京大学理学部物理学科准教授。現
在 同大学院研究員として現在 東京大学理学部 (理学部物理学科) 理論物理研究室准教授。

著者略歴

1983年1月20日 第1版発行

1987年7月25日 増補第3版発行

1993年10月15日 改訂第4版発行

発行者
株式会社
日本科学書院

ISBN 4-7653-2606-9